

9. Липцев Н.В., Ласкеев П.Х. Исследование факторов, влияющих на размол сосновой и березовой древесины в производстве древесноволокнистых плит сухим способом. - Л., 1966 (Материалы научно-технической конференции, вып. 4).

УДК 678:621.793

В.А.Лихачев, А.И.Вигдорович,  
И.Е.Махновская, А.В.Агафонов  
(Кировский политехнический институт)

## ХИМИКО-ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ПРЕССОВОЧНЫХ МАСС

Древесные прессовочные массы (МДП, ГОСТ 11368-79) нашли широкое применение в народном хозяйстве [1], однако область применения изделий из МДП может быть расширена при решении вопроса об их металлизации, что позволит сочетать ценные свойства полимеров (высокую механическую прочность, низкую стоимость и трудоемкость изготовленных изделий) и металлов и устранить при этом ряд недостатков, например, сравнительно высокое водопоглощение, недостаточную декоративность деталей.

В практике распространены два основных метода нанесения покрытий на непроводящие материалы: метод вакуумной металлизации и химико-гальванический метод. При вакуумной металлизации покрытие получается пористое за счет интенсивного испарения влаги с поверхности образцов.

Целью настоящей работы явилось исследование возможности химико-гальванической металлизации изделий из МДП. Для проведения экспериментов использовались образцы из прессовочной фенольной массы МДПК-В<sub>4</sub> (режим прессования: температура  $t_{\text{прес}} = 150^{\circ}\text{C}$ , время  $\tau_{\text{прес}} = 6$  мин) в форме дисков диаметром 50 мм, толщиной  $3,0 \pm 0,2$  мм. Технологический процесс

нанесения покрытия включал следующие основные операции: обезжиривание, травление, сенсибилизацию, активацию, химическое никелирование, электролитическое меднение, блестящее никелирование. В процессе химико-гальванической металлизации диэлектриков одной из важнейших операций, определяющих качество покрытия и сцепление его с основой, является травление. С целью подбора режима травления исследован ряд растворов, рекомендованных для обработки фенопластов, а также наиболее универсальные растворы, используемые для травления других видов пластмасс. Результаты опытов приведены в табл.1.

Таблица 1

Результаты исследования травильных растворов\*)

Состав раствора	Концентрация	Вид осадка	Прочность сцепления, усл.ед.
$H_2SO_4$ ( $\rho = 1,84$ г/см <sup>3</sup> )	600-625 мл/л	Сплошной шероховатый	7
$HN O_3$ (конц.)	300-325 мл/л		
$HCl$ (конц.)	1,5-2,0 мл/л		
$KOH$ (Na OH)	200-250 г/л	Сплошной гладкий	5
$K_2Cr_2O_7$	70-75 г/л	То же	7-8
$H_2SO_4$ ( $\rho = 1,84$ г/см <sup>3</sup> )	1600-1650 г/л		
Муравьиная кислота	300-350 мл/л	"-"	4
Ацетон	100-150 мл/л		
Этилендиамин (80-процентный)	50-100 мл/л	"-"	3-4
Щавелевая кислота	45-50 г/л		
$H_2SO_4$ ( $\rho = 1,84$ г/см <sup>3</sup> )	7-8 г/л		
Лимонная кислота	20-25 г/л	"-"	4
Ацетон чистый			

\*) Время травления 10 мин.

Оценка сил сцепления покрытия никель химический – медь электролитическая – никель блестящий с подложкой проводилась методом нанесения царапин. На металлизированный образец наносилась сетка с постепенно уменьшающимися размерами ячеек, причем царапины проводились обязательно до полимерной основы. Чем меньше ячейка, в которой покрытие начинает отслаиваться, тем выше прочность сцепления металлопокрытия с основой. Размерам ячеек присваивалось определенное количество условных единиц (табл.2).

Таблица 2

Система оценки прочности сцепления

Размеры сторон ячеек сетки, мм	Присваиваемое значение, усл.ед.
3,0	3
2,5	4
2,0	5
1,5	6
1,0	7
0,5	8
Совсем не отслаивается	9

Как видно из табл.1,2, лучшие результаты по прочности сцепления металлопокрытия с древесной основой были получены при травлении образцов в хромовой смеси (состав 3 в табл.1). Неучтено влияние времени травления в этом растворе на качество сцепления. Экспериментальные данные представлены в табл.3.

Оптимальное время травления образцов из МДП в хромовой смеси 10...15 мин.

Прочность сцепления покрытия никель химический – медь электролитическая – никель блестящий, полученного после обработки образцов в растворе хромовой смеси в течение 10 мин, была оценена количественно путем определения равновесной работы отслаивания [2]. Величина прочности сцепления по результатам 20 параллельных опытов составила 30...40 Н/м. Механиче-

Таблица 3

Исследование зависимости прочности сцепления  
покрытия с основой от времени травления образцов  
в хромовой смеси

Время травления, мин	Вид поверхности после трав- ления	Прочность сцепления, усл.ед.
0	Гладкая, несмачиваемая	3
5	Шероховатая, плохо смачива- емая	4
10	Шероховатая, хорошо смачи- ваемая	7-8
15	Шероховатая, хорошо смачи- ваемая	8
20	Сильно шероховатая	8

ское полирование образцов после нанесения покрытия к отслаиванию его и образованию пузырей не приводит.

В дальнейшем подбирались режимы остальных операций химико-гальванической металлизации. Установлено, что оптимальное время процессов сенсибилизации и активации составляет 1...4 мин. Дальнейшее увеличение времени не приводит к заметному изменению скорости последующего химического восстановления металла, равномерности осаждения его по всей поверхности образцов и качества сцепления покрытия с основой. Обработка менее 1 мин приводит к неполному покрытию поверхности образца металлом.

Исследована возможность использования при металлизации изделий из МДП химического никелирования, меднения и кобальтирования (табл.4).

Как видно из табл.4, процесс химического никелирования идет с большей скоростью и обеспечивает получение осадков, наиболее прочно связанных с основой. Оптимальный температур-

Таблица 4

Выбор состава химической обработки

Вид покрытия	Состав раствора, г/л, и режим проведения операции (температура)	время осаждения до получения сплошного покрытия, ч	Прочность сцепления, усл.ед.
1	2	3	4
Никелирование	- 20-25	0,13	7
	- 25-30		
	- 40-45		
	(25-процентный)	0,16	7-8
	- до pH9		
	- 0,5-1,0 - 40-50°C		
Меднение 1.	- 8-10	2	6
	- 30-50		
	- 2-4		
	- 8-10		
	Формалин (40-процентный)		
	- 8-10		
	Тиомочевина - 0,0005-0,001		
	- 18-25°C		
	- 25-35		
	- 150-170		
2.	- 2-3	18	5
	- 25-35		
	- 40-50		
	Формалин (40-процентный)		
	- 20-25		
	- 0,002-0,003		
	- 18-25°C		

Продолжение табл.4

1	2	3	4
3.	- 10-15		
	- 50-60		
	- 2-3		
	- 2-3	2	6-7
	- 10-15		
Формалин (40-процентный)	- 15-20		
	-0,0005-0,001		
	- 18-25°C		
Кобальтиро- вание	- 20-25	Полное	
	- 20-25	покрытие	7
	- 45-50	получить	
	- 40-45	не уда-	
	- 90-100°C	лось	

ный режим 40...50°C. При такой температуре скорость осаждения никеля составляет 1...2 мкм/ч. Снижение температуры приводит к уменьшению скорости процесса, а повышение выше 50°C уменьшает стабильность раствора, ухудшает качество осадка и технологичность операции.

На основании проведенных исследований предложена следующая технологическая схема химико-гальванической металлизации изделий из МДП (табл.5).

Таблица 5

Технологическая схема химико-гальванической металлизации изделий из МДП

Название операции	Состав раствора, г/л	Режимы обработки	
		темпера- тура, °C	продолжи- тельность, мин
1	2	3	4
Обезжиривание	PO <sub>4</sub>	- 15-20	18-25
	ОП-7	- 2-3	2-3

Продолжение табл.5

1	2	3	4
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0
Травление	K <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ( $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$ )	- 60-65 1400 1450	18-25 10-15
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0
Сенсибилизация	HC	- 20-25 - 40-60	18-25 1-4
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0
Активация	P HC	-0,25-1,0 - 12-18	18-25 1-4
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0
Химическое никелирование		- 20-25 - 25-30 - 40-45 до pH 9 - 0,5-1,0	40-50 10-15
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0
Электролитическое меднение (плотность тока 2А/дм <sup>2</sup> )	C H <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ( $\rho = 1,84 \text{ г/см}^3$ )	- 200-250 50-60	18-25 5-10
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0
Блестящее никелирование (плотность тока 5А/дм <sup>2</sup> )		- 280-300 - 50-60 - 30-40	50-60 10-15
pH = 4,2-4,8	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> Сахарин Фталимид Бутиндиол-1,4 (35-процентный)	-1,2-1,5 -0,08-0,12 -0,2-0,3	
Промывка холодная	H <sub>2</sub> O		0,5-1,0

Изделия из МДП с тонким покрытием из металла могут найти применение при решении многих технических проблем в машиностроении, электро- и радиотехнике, электронике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вигдорович А.И., Салагаев Г.В. Применение древесных пластмасс в машиностроении. - М., 1977.
2. Гецаз С.И. Декоративная обработка изделий из пластмасс. - Л., 1978.

УДК 674.028.9 : 543.42

Ю.И. Ветошкин  
(Уральский лесотехнический институт)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КЛЕЯ С ДРЕВЕСИНОЙ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Прочность связи клеев с древесиной определяется характером их взаимодействия на границе раздела. Клей проникает в граничные слои древесины и частично в её глубину, удерживаясь в макро- и микрополостях, обеспечивая тесный контакт и увеличивая площадь соприкосновения.

С позиций теории адгезии это взаимодействие можно объяснить как молекулярный контакт с образованием химических связей между макромолекулами смолы (клея) и древесины (целлюлозы), за счет чего возрастает прочность клеевого соединения.

Для выяснения характера взаимодействия клея с древесиной были проведены следующие эксперименты. В опытах использовали шпон береговой лущеный толщиной  $1,5 \pm 0,1$  мм, влажност-